

Best Available Copy
BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

PCT/EP200 4 / 0 1

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



RECEIVED	
09 NOV 2004	
WIPO	PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen:

103 45 637.6

Anmeldetag:

29. September 2003

Anmelder/Inhaber:

Siemens Aktiengesellschaft, 80333 München/DE

Bezeichnung:

Kurzschlussläufer

IPC:

H 02 K 17/16

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 4. Oktober 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Beschreibung

Kurzschlussläufer

5 Die Erfindung betrifft einen Kurzschlussläufer bzw. ein Verfahren zur Herstellung eines Kurzschlussläufers. Kurzschlussläufer sind sowohl bei Motoren als auch bei Generatoren einsetzbar. Kurzschlussläufer finden dabei insbesondere bei Asynchronmaschinen Verwendung.

10

Kurzschlussläufer weisen Kurzschlussläuferleiter und Kurzschlussringe auf, wobei die Kurzschlussringe Enden der Kurzschlussläuferleiter kurzschließen. Kurzschlussläuferleiter und endseitige Kurzschlussringe ergeben einen Käfig den Kurzschlussläuferkäfig. Mittels der elektrischen Verbindung zwischen Kurzschlussläuferleiter und Kurzschlussring ist eine Käfigwicklung ausgebildet.

15

Die Kurzschlussläuferleiter sind beispielsweise in Nuten verlegte metallische Läuferstäbe. Die Nuten sind vorzugsweise axiale Nuten, welche eine axiale Vorzugsrichtung aufweisen, wobei eine axiale Nut entweder parallel zur Rotationsachse des Kurzschlussläufers verläuft oder mit einer parallel axialen Vorzugsrichtung geschrägt ist. Die Läuferstäbe werden beispielsweise mittels eines Lötvorganges oder eines Schweißvorganges mit einem Kurzschlussring kurzgeschlossen.

20

25

Kurzschlusskäfigwicklungen, d.h. Kurzschlussläuferleiter und/oder Kurzschlussläuferringe sind auch mittels eines Gießvorganges herstellbar. Gegossene Kurzschlusskäfigwicklungen beispielsweise aus Aluminium, Kupfer oder einem anderen hoch leitfähigen Metall bzw. Legierungen weisen einen Kurzschlussring auf der oftmals direkt auf dem Blechpaket, also auf den Träger der Kurzschlussläuferleiter aufliegt. Dort ist der Kurzschlussring mit den Läuferstäben verbunden. Die Verbindung ist beispielsweise bereits durch den Guss der Kurzschlusskäfigwicklung gegeben.

30

35

Die Läuferstäbe also Kurzschlussläuferleiter sind aus gieß-
technischen Gründen oftmals vollständig von magnetischen Läu-
fermaterial umschlossen. Magnetisches Läufermaterial ist bei-
spielsweise Elektrolech bzw. Stahlblech. Zwischen den magne-
5 tischen Läufermaterial, welches insbesondere als Träger der
Kurzschlussläuferleiter dient und dem Käfig besteht vorteil-
hafter Weise keine Schmelzverbindung.

Im Betrieb der elektrischen Maschine kommt es neben einer
10 Fliehkraftbeanspruchung der Komponenten zu Temperaturerhöhun-
gen sowohl im magnetischen Material als auch im Käfigmateri-
al, wobei es je nach Betriebsbedingungen zu zum Teil erhebli-
chen höheren Erwärmungen des Käfigmaterials als des Magnetma-
terial kommt. Der Kurzschlussläufer unterliegt im Betrieb al-
15 so einer thermisch bedingten Beanspruchung.

Aufgrund der Wärmeausdehnung der Komponenten des Kurzschluss-
läufers, d.h. der Komponente 'magnetischen Läufermaterials'
und der Komponente 'Käfig', mit unterschiedlichen Wärmeaus-
20 dehnungskoeffizienten und der Tatsache, dass der Kurzschluss-
ring sich radial frei ausdehnen kann, die Läuferstäbe jedoch
durch die zumindest teilweise Umschließung mit Magnetmaterial
in ihrer radialen Beweglichkeit gehindert sind, kommt es zu
hohen mechanischen Spannungen im Übergang Kurzschlussring zu
5 Läuferstab.

Da es zwischen Kurzschlussring und umschlossenen Läuferstäben
entweder keinen Abstand oder einen zu geringen Abstand gibt,
kommt es zu sehr hohen Schubspannungen in der Verbindung zwi-
30 schen Kurzschlussring und Läuferstäben, sobald das gießtech-
nisch bedingte Spiel (Spalt) zwischen Läuferstäben und Mag-
netmaterial durch eine Wärmeausdehnung überwunden ist. Durch
die beschriebene Problematik entsteht je nach Betriebsweise
der elektrischen Maschine die Gefahr von Ermüdungsbrüchen an
35 der Verbindung Läuferstab zu Kurzschlussring. Weisen die Läu-
ferstäbe eine wesentlich größere Länge als der Träger der
Läuferstäbe auf, so sind Ermüdungsbrüche reduzierbar. Nach-

teilig dabei ist, dass sich die axiale Länge des Kurzschlussläufers vergrößert. Dies vergrößert die Bauform einer elektrischen Maschine, welche einen Kurzschlussläufer aufweist.

- 5 Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es einen Kurzschlussläufer zu verbessern. Die Verbesserung betrifft insbesondere das Temperaturverhalten des Kurzschlussläufers. Materialbeanspruchungen sind zu reduzieren, wobei insbesondere auch auf eine kompakte Bauform des Kurzschlussläufers bzw. einer elektrischen Maschine, welche einen Kurzschlussläufer aufweist
10 eine Anforderung darstellt.

- Der Kurzschlussläufer weist entsprechend der obig bereits erfolgten Beschreibung Kurzschlussläuferleiter auf. Im Betrieb
15 der elektrischen Maschine wird auf die Kurzschlussläuferleiter des Kurzschlussläufers eine Schubspannung ausgeübt. Diese Schubspannung ist erfindungsgemäß reduziert.

- Die Lösung der Aufgabe gelingt bei einem Kurzschlussläufer mit den Merkmalen nach Anspruch 1 bzw. auch bei einer elektrischen Maschine nach Anspruch 9. Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich gemäß der Merkmale nach den Ansprüchen 2 bis 8. Die Lösung gelingt weiterhin gemäß eines Verfahrens mit den Merkmalen nach Anspruch 10. Weitere Weiterbildungen
5 des Verfahrens nach Anspruch 10 ergeben sich gemäß den Unteransprüchen 10 bis 13.

- Der Kurzschlussläufer weist Kurzschlussläuferleiter und einen Träger für die Kurzschlussläuferleiter auf, wobei der Träger
30 insbesondere axiale Nuten aufweist, in welche die Kurzschlussläuferleiter aufgenommen sind. Die axiale Nut weist dabei zumindest einen geschlossenen Nut-Abschnitt und einen offenen Nut-Abschnitt auf, wobei der offene Nut-Abschnitt zwischen dem geschlossenen Nut-Abschnitt und einen Kurzschlussring ist.
35

Dadurch ist die Schubspannung durch Schaffung eines biegefähigen Kurzschlussläuferleiterbereiches deutlich zu reduzieren um die betreffende elektrische Maschine höher thermisch und höher dynamisch ausnutzbar zu machen. Der Kurzschlussläuferleiterbereich ist insbesondere ein Bereich eines Läuferstabes. Die Biegefähigkeit ergibt sich mittels des ausgebildeten offenen Nut-Abschnittes.

Der offene Nut-Abschnitt ist derart offen, dass der Kurzschlussläuferleiter, wie z.B. ein Stab oder mehrere Stäbe auf der offenen Seite ganz offen ist. Der offene Nut-Abschnitt ist ganz offen, wenn der Kurzschlussläuferleiter auf der offenen Seite der Nut nicht, insbesondere mittels des Trägers gehalten ist bzw. wird.

Der geschlossene Nut-Abschnitt ist derart geschlossen, dass der Kurzschlussläuferleiter auch auf der geschlossenen Seite der Nut gehalten ist. Der geschlossene Nut-Abschnitt weist also entweder eine gänzlich geschlossene Nut auf, oder eine Nut, welche auf einer Seite teilweise derart geöffnet ist, dass auf der teilweise geöffneten Seite der Nut der Kurzschlussläuferleiter gehalten ist, so dass dieser nicht in Richtung der Öffnung insbesondere durch Erwärmung ausdehnbar ist.

Vorteilhafter Weise weist der offene Nut-Abschnitt eine Öffnung auf, welche im radial äußeren Bereich der Nut ist. Dadurch ist es dem Läuferstab dem Kurzschlussläuferleiter ermöglicht sich radial nach Außen auszudehnen. Auch der Kurzschlussring, welcher mit den Kurzschlussleitern mechanisch verbunden ist, ist bei einer Erwärmung einer unter anderem radial nach Außen gerichteten Ausdehnung unterworfen. Da sich also sowohl Kurzschlussring als auch Kurzschlussläuferleiter bei Erwärmung gemeinsam gleichgerichtet ausdehnen können ergibt sich zumindest eine Reduzierung von mechanischen Spannungen.

Bisher wurden Kurzschlusskäfige insbesondere großer elektrischer Maschinen mit Kurzschlussläufern beispielsweise mit z.B. gezogenen Stäben sowie einzelnen Ringen aus leitfähigen Materialien wie Kupfer und Aluminium bzw. entsprechende Legierungen ausgeführt, wobei die Läuferstäbe in der Regel durch Schweißen oder Löten miteinander bzw. mit dem Kurzschlussring verbunden wurden. Dabei werden die Läuferstäbe stets länger ausgeführt als die Läuferblechpakete, wodurch ein biegefähiger Stabüberstand entsteht der die vorher beschriebenen Schubspannungen in der Verbindung der Stäbe mit dem Kurzschlussring in Biegespannung auf deutlich niedrigen Niveau im Bereich des Stabüberstandes überführt.

In einer weiteren Ausführungsform weist der offene Nut-Abschnitt eine Öffnung auf, welche im radial inneren Bereich der Nut ist. Dadurch dass eine nach innen gerichtete Ausdehnung eines Läuferstabes ermöglicht ist, kann auf eine Öffnung der Nut radial nach Außen unterbleiben, so dass eine gute Steifigkeit bezüglich Fliehkräfte gegeben ist. Vorteilhafter Weise ist der offene Nut-Abschnitt auch derart ausführbar, dass diese einen offenen Nut-Abschnitt aufweist der sowohl nach Außen als auch nach Innen geöffnet ist. Dies reduziert wiederum mögliche Spannungen.

Mittels der besonderen Geometrie und einer einfachen Nachbearbeitung nach dem Guss für aus einem Guss hergestellte Wicklungen wird ein biegefähiger Stabbereich am Übergang zum Kurzschlussring hergestellt, so dass dort eine mechanische Belastungssituation wie bei überlangen Läuferstäben auftritt. Bezüglich der Geometrie sind Nuten z.B. mit einem keilförmigen Querschnitt ausführbar, wobei der breitere Teil Außen ist. In einer anderen Ausführungsform weisen die Nuten einen parallelförmigen Querschnitt auf. Bei einen derartigen Querschnitt sind die Flanken der Nut parallel liegend. Ein Nutgrund schließt an die Flanken an.

Die Lösung der Aufgabe gelingt unabhängig vom Gießverfahren, allerdings ist die Problematik beim Druckgussläufer wegen der hohen hydrostatischen und hydrodynamischen Drücke des flüssigen Läufermaterials beim Guss besonders groß ist.

5

Das Stabende z.B. eines Gussläufers ist geometrisch so ausführbar, dass sie nach Entfernen des radial darüber liegenden Magnetmaterials im Bereich des offenen Nut-Abschnitts radial beweglich also biegefähig werden.

10

In vorteilhafter Weise kann über die Läuferlänge eine sich ändernde Stabgeometrie eingesetzt werden, wobei am Stabende mechanisch optimiert und gegebenenfalls mit anderen Geometrien als elektrisch optimierte Stabformen im inneren Rest des Läufers vorliegen.

15

In einer Ausgestaltung sind die Läuferstäbe, zumindest jedoch das Ende des Läuferstabes, geometrisch so ausgeführt, dass die Stabenden nach Außen radial beweglich sind, so bald das radial über den Stäben befindlichen magnetischen Material an den Läuferenden auf die gewünschte Länge des biegefähigen Bereiches z.B. durch mechanische Drehbearbeitung, entfernt ist. Entsprechend der gewählten Geometrie kann auch ein geringer Anteil Stabmaterial entfernt werden.

20

25

Da das magnetische Läufermaterial in der Regel aus gestanzten oder durch Laserbearbeitung hergestellten Blechronden ausgeführt ist, kann die mechanische Belastungssituation - Biegung in den Stäben durch thermomechanische Beanspruchung bei Betrieb der elektrischen Maschine - in den Stäben zusätzlich dadurch optimiert, d.h. reduziert werden, dass an den Läuferenden Bleche mit anderen Nutgeometrien, d.h. Stabgeometrie als im mittleren Läuferbereich verwendet werden. Dabei ist es vorteilhaft diesen Bereich deutlich länger auszuführen als den zu bearbeitenden Bereich um zusätzliche Kerbspannungen im Biegebereich zu vermeiden.

30

35

Der Träger von beispielsweise Läuferstäben weist vorteilhaft ein weich magnetisches Material auf. Dabei ist der Träger geblecht oder auch aus einem Komponentenwerkstoff mit Eisen-, bzw. Blechteilchen ausführbar.

5

Die Belastungssituation an den Enden der Läuferstäbe ist durch Berechnungsverfahren wie die FEM-Methode berechenbar. Schließt der Kurzschlussring unmittelbar an dem Träger an, so ist mit dem Berechnungsverfahren die Belastung auf die Kurzschlussläuferleiter berechenbar.

10

Der erfindungsgemäße Kurzschlussläufer ist in verschiedensten elektrischen Maschinen einsetzbar. Dies betrifft neben z.B. Asynchronmaschinen auch elektrische Maschine, welche zum Anlauf eine Kurzschlussläuferwicklung aufweisen.

15

Die Aufgabe der Verbesserung eines Kurzschlussläufers ist auch gelöst mittels eines Verfahrens zur Herstellung eines Kurzschlussläufers. Der Kurzschlussläufer weist einen Träger für Kurzschlussläuferleiter aufweist, wobei der Träger geschlossene Nuten aufweist. Die Kurzschlussläuferleiter werden in die Nuten gegossen oder als Stäbe in die Nuten eingebracht, wonach im Bereich der Stirnseiten des Trägers Trägermaterial derart abgetragen wird, dass ein offener Nut-Abschnitt ausgebildet wird. Derart ist ein erfindungsgemäßer Kurzschlussläufer herstellbar.

20

5

Gemäß einer Verfahrensvariante wird sowohl Material des Trägers als auch Material des Kurzschlussläuferleiters abgetragen. Des weiteren ist ein Guss derart ausführbar, dass zusammen mit dem Gießen der Kurzschlussläuferleiter auch die Kurzschlussringe gegossen werden.

30

Nachfolgend wird die Erfindung anhand der in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiele beispielhaft näher beschrieben. Es zeigt:

35

FIG 1 ausschnittsweise den Querschnitt eines Kurzschlussläufers und

FIG 2 einen Schnitt aus dem Querschnitt nach FIG 1.

5 Die Darstellung gemäß FIG 1 zeigt einen Ausschnitt eines Querschnittes eines Kurzschlussläufers 1. Der Kurzschlussläufer 1 weist eine Kurzschlussläuferachse 7 auf. Rotatorisch um diese Kurzschlussläuferachse 7 drehbar befindet sich ein Träger 5. Der Träger 5 weist insbesondere Magnetmaterial auf
10 bzw. ist aus einem derartigen Material gefertigt. Beispielshaft ist der Träger 5 ein Blechpaket. Der Träger 5 weist axial zur Drehachse des Kurzschlussläufers verlaufende Nuten 9 auf. Die axialen Nuten 9 sind insbesondere rotationssymmetrisch im Kurzschlussläufer 1, d.h. im Träger 5 verteilt, wobei
15 bei dieser rotationssymmetrischen Verteilung in der FIG 1 nicht dargestellt ist. Die axialen Nuten 9 sind auch geschrägt ausführbar.

Die Nut 9 weist unterschiedliche Teilbereiche, d.h. Abschnitte auf. Ein Teilbereich der Nut 9 ist ein geschlossener Nut-Abschnitt 11 und ein anderer Teilbereich ist ein offener Nut-Abschnitt 13. Im Bereich des geschlossenen Nut-Abschnittes 11 verläuft ein Kurzschlussläuferleiter 3. Der Kurzschlussläuferleiter 3 ist innerhalb des geschlossenen Nut-Abschnittes
20 11 z.B. überall vom Träger 5 umgeben. Im Bereich des offenen Nut-Abschnittes 13 ist der Kurzschlussläuferleiter 3 im Bezug auf die Kurzschlussläuferachse 7 radial nach Außen offen. Der Kurzschlussläuferleiter 3 ist beispielsweise ein Aluminiumläuferstab.

30

Die Darstellungen gemäß FIG 1 und FIG 2 zeigen ein Beispiel für eine, nach elektrischen Gesichtspunkten optimierte Anordnung eines Läuferstabes im magnetisch aktiven Läuferbereich. Der magnetisch aktive Läuferbereich ist insbesondere der Bereich des Trägers 5, welcher Magnetmaterial aufweist. Magnetmaterial ist beispielsweise ein Blechpaket aus weichmagnetischem Blech.
35

Um einen offenen Nut-Abschnitt 13 zu erhalten wird beispielsweise eine geschlossene Nut derart mittels Materialabtrag bearbeitet, dass ein offener Nut-Abschnitt 13 entsteht. Die Darstellung gemäß FIG 1 zeigt dabei einen Bereich mit abgetragenen Trägermaterial 21 und einen Bereich mit abgetragenen Kurzschlussläuferleitermaterial 23. Die Kurzschlussläuferleiter 3 enden im Bereich einer Stirnseite 29 des Kurzschlussläufers 1. Dort sind die Kurzschlussläuferleiter 3 mittels eines Kurzschlussringes 15 miteinander kurzgeschlossen. Der Kurzschlussläuferring 15 schließt dabei vorteilhafter Weise unmittelbar an den Träger 5 an.

Durch die Ausbildung des offenen Nut-Abschnittes 13 ergibt sich ein biegefähiger Bereich des Kurzschlussläuferleiters 3. Ist dieser Kurzschlussläuferleiter 3 beispielsweise ein Läuferstab so ergibt sich im Bereich des offenen Nut-Abschnittes 13 eine biegefähige Stablänge des Läuferstabes. Dehnt sich bei Erwärmung der Kurzschlussläuferleiter 3 bzw. der Kurzschlussläuferring 15 aus so ist nun im Bereich des offenen Nut-Abschnittes 13 ein Ausdehnen in einen radial äußeren Bereich 17 ermöglicht. Eine Ausdehnung in einen radial inneren Bereich 19 ist durch das Vorhandensein des dortigen Trägers 5 verhindert. Durch die Möglichkeit der radial nach Außen richtbaren Ausdehnung bei Erwärmung des Kurzschlussläufers 1 und insbesondere der Kurzschlussläuferleiter 3, welche vorteilhafter Weise Läuferstäbe sind, im Betrieb sind Materialspannungen insbesondere im Träger 5, reduzierbar. Insbesondere im Bereich des Kurzschlussringes 15 treten im Betrieb hohe Temperaturen auf, so dass der an den Kurzschlussring 15 anschließende Bereich des offenen Nut-Abschnittes besonders vorteilhaft nachteiligen Spannungen auch des Kurzschlussläuferringes 15 bzw. der Kurzschlussläuferleiter 3, welche insbesondere Läuferstäbe sind, reduziert. In der FIG 1 ist ein Schnitt A,B geführt.

Die Darstellung gemäß FIG 2 zeigt den Schnitt A, B gemäß FIG 1. Dabei ist insbesondere der Querschnitt des Kurzschlussläu-

ferleiters 3 der insbesondere ein Stableiter 27 ist, dargestellt. Durch die keilförmige Gestalt des Querschnittes des Stableiters 27 ist insbesondere eine unter mechanischen Gesichtspunkten optimierte Stabform im Biegebereich des offenen
5 Nut-Abschnittes 13 gegeben. Der Bereich des Kurzschlussläuferleiters 3 der dem offenen Bereich des offenen Nut-Abschnittes 13 zugewandt ist, weist die breitere Seite des Keilquerschnittes auf. Dies ist deshalb vorteilhaft, weil ein
10 mehr an Material auch eine größere Ausdehnung bei einer Erwärmung bedingt.

Patentansprüche

1. Kurzschlussläufer (1), welcher Kurzschlussläuferleiter (3) und einen Träger (5) für die Kurzschlussläuferleiter (3) aufweist, wobei der Träger (5) axiale Nuten (9) aufweist, in welche die Kurzschlussläuferleiter (3) aufgenommen sind, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass eine axiale Nut (9) zumindest einen geschlossenen Nut-Abschnitt (11) und einen offene Nut-Abschnitt (13) aufweist, wobei der offene Nut-Abschnitt zwischen dem geschlossenen Nut-Abschnitt und einem Kurzschlussring (15) ist.
2. Kurzschlussläufer (1) nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass der offene Nut-Abschnitt (13) eine Öffnung aufweist, welche im radial äußeren Bereich (17) der axialen Nut (9) ist.
3. Kurzschlussläufer (1) nach Anspruch 1 oder 2, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass der offene Nut-Abschnitt (13) eine Öffnung aufweist, welche im radial inneren Bereich (19) der axialen Nut (9) ist.
4. Kurzschlussläufer (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die axiale Nut (9) einen keilförmigen oder parallelförmigen Querschnitt aufweist.
5. Kurzschlussläufer (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass der Kurzschlussläuferleiter (3) ein gegossener Kurzschlussläuferleiter (3) ist.
6. Kurzschlussläufer (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass der Kurzschlussläuferleiter (3) ein Stableiter (27) ist.

7. Kurzschlussläufer (1) nach einem der vorgenannten Ansprüche 1 bis 6, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass der Träger (5) unmittelbar an dem Kurzschlussring anschließt.

5

8. Kurzschlussläufer (1) nach einem der vorgenannten Ansprüche 1 bis 8, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass der Träger (5) weichmagnetisches Material aufweist.

10

9. Elektrische Maschine, welche einen Kurzschlussläufer (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8 aufweist.

15

10. Verfahren zur Herstellung eines Kurzschlussläufers (1), welcher einen Träger (5) für Kurzschlussläuferleiter (3) aufweist, wobei der Träger (5) geschlossene Nuten (9) aufweist wobei Kurzschlussläuferleiter (3) in die Nuten gegossen oder als Stäbe eingebracht werden, wonach im Bereich der Stirnseiten (29) des Trägers (5) Trägermaterial derart abgetragen wird, dass ein offener Nut-Abschnitt (13) ausgebildet wird.

20

11. Verfahren nach Anspruch 10, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass sowohl Material des Trägers (5) als auch Material des Kurzschlussläuferleiters (3) abgetragen wird.

25

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 11, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass zusammen mit dem Gießen der Kurzschlussläuferleiter (3) auch die Kurzschlussringe (15) gegossen werden.

30

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 12, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass ein Kurzschlussläufer (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8 hergestellt wird.

35

Zusammenfassung

Kurzschlussläufer

- 5 Ein Kurzschlussläufer (1) weist Kurzschlussläuferleiter (3) und einen Träger (5) für die Kurzschlussläuferleiter (3) auf, wobei der Träger (5) axial Nuten (9) aufweist, in welche die Kurzschlussläuferleiter (3) aufgenommen sind. Eine axial Nut (9) weist zumindest einen geschlossenen Nut-Abschnitt (11) und einen offenen Nut-Abschnitt (13) auf, wobei der offene Nut-Abschnitt (13) zwischen dem geschlossenen Nut-Abschnitt (11) und einem Kurzschlussring (15) ist. Bei einem diesbezüglichen Verfahren zur Herstellung eines Kurzschlussläufers (1), welcher einen Träger (5) für Kurzschlussläuferleiter (3) aufweist, wobei der Träger (5) geschlossene Nuten (9) aufweist werden Kurzschlussläuferleiter (3) in die Nuten gegossen oder als Stäbe eingebracht, wonach im Bereich der Stirnseiten (29) des Trägers (5) Trägermaterial derart abgetragen wird, dass ein offener Nut-Abschnitt (13) ausgebildet wird.

20

FIG 1

FIG 1

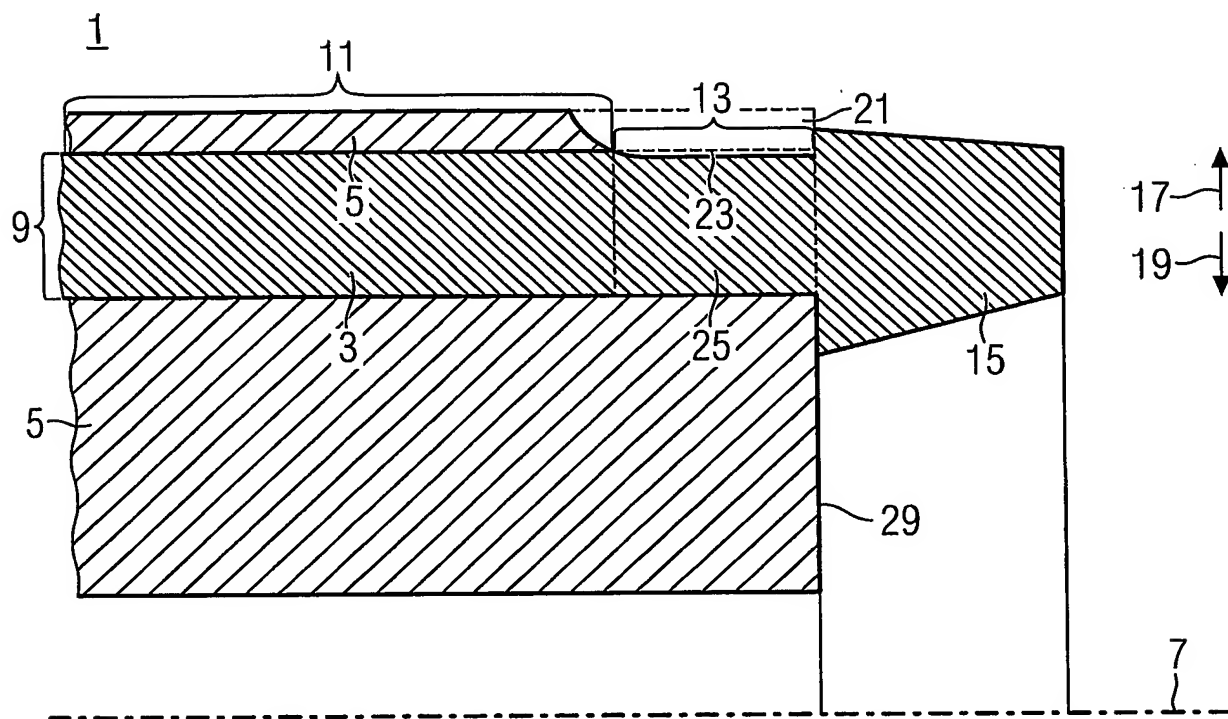
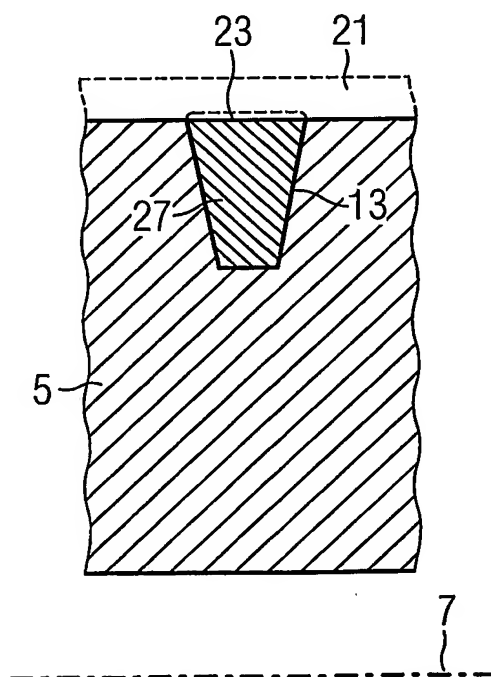


FIG 2



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.